

# (19)대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) . Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04B 7/155

(11) 공개번호 특2003-0058265  
(43) 공개일자 2003년07월07일

(21) 출원번호 10-2001-0088680  
(22) 출원일자 2001년12월31일

(71) 출원인 주식회사 케이티  
경기 성남시 분당구 정자동 206

(72) 발명자 이성중  
대전광역시유성구궁동220충남대학교

이중환  
대전광역시유성구궁동220충남대학교

염경환  
대전광역시유성구궁동220충남대학교

현재섭  
제주도제주시도남동922-37

전완중  
서울특별시서초구서초1동1677-13

(74) 대리인 특허법인 신성

심사청구 : 없음

## (54) 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치

### 요약

#### 1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치에 관한 것임.

#### 2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 각각의 안테나소자를 통하여 받아들여진 신호를 중간주파영역까지 신호의 중심주파수를 이동시킨 후 그 이동된 중간주파영역에서 진폭과 위상을 웨이팅(weighting)을 하고, 안테나소자 배후의 다수개의 송수신기가 동일한 전달특성을 갖도록 함으로써 간단한 구조로 방향탐지 및 빔형성을 용이하게 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신장치를 제공하는데 그 목적이 있음.

#### 3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 다수의 안테나소자를 구비한 기지국의 송수신 장치에 있어서, 상기 각각의 안테나소자에 대하여 신호를 송수신하기 위한 송수신 수단; 상기 송수신 수단에 기준이 되는 전달 특성을 제공하기 위한 기준 송수신 수단; 상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 동일한 시험신호를 발생시켜 인가하기 위한 시험신호 발생 수단; 송수신신호의 중심주파수를 변환할 수 있도록 상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 국부 발진신호를 인가하기 위한 국부발진 수단; 상기 동일한 시험신호가 인가된 상기 송수신 수단의 출력과 상기 기준 송수신 수단의 출력의 차이를 입력으로 하여, 소정의 보정시간동안 상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달 특성이 동일하게 되도록 상기 송수신 수단의 위상과 진폭을 조정하기 위한 피드백 수단; 상기 피드백 수단에 의하여

상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달특성이 동일하게 하는 위상과 진폭의 조정값을 저장하기 위한 저장 수단; 및 상기 소정의 보정시간 동안에는 상기 송수신 수단과 상기 피드백 수단을 연결하고, 상기 소정의 보정시간 경과 후에는 상기 저장된 조정값이 상기 송수신 수단에 인가되도록 상기 송수신 수단과 상기 저장수단을 연결하기 위한 스위칭 수단을 포함함.

#### 4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 차세대 이동통신시스템의 기지국의 송수신 장치 등에 이용됨.

대표도

도 2

색인어

MIMO, 위상배열 안테나, W-CDMA, IMT-2000, 빔조향, 전파도래각 추정, 전달특성.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래의 위상배열 안테나를 구비한 기지국의 송수신장치의 구성도.

도 2 는 본 발명에 따른 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 무선주파수(RF) 송수신장치의 일시에 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 도 2 의 등화된 수신기의 일실시에 상세구성도.

도 4 는 본 발명에 따른 도 2 의 등화된 송신기의 일실시에 상세구성도.

\*도면의 주요부분에 대한 부호 설명

200: 위상배열 안테나 202: 등화된 수신기

203: 등화된 송신기 204, 205:웨이트 조정기

206: 기준신호 발생부 207, 210: 시험 RF/IF신호 발생기

208, 209: 기준 송/수신기 211: 국부 발진부

212: 송신 국부 발진기 213: 수신 국부 발진기

301, 401: 스위치 302, 402: 송/수신기

304, 404: 피드백 회로 305, 405: 메모리

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 기지국의 송수신 장치에 관한 것으로서, 특히 각각의 안테나소자를 통하여 받아들여진 신호를 중간주파영역까지 신호의 중심주파수를 이동시킨 후 그 이동된 중간주파영역에서 진폭과 위상을 웨이팅(weighting)을 하고, 안테나소자 배후의 다수개의 송수신기가 동일한 전달특성을 갖도록 함으로써 간단한 구조로 방향탐지 및 빔형성을 용이하게 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치에 관한 것이다.

도 1 은 종래의 위상배열 안테나를 구비한 기지국의 송수신장치의 구성도이다.

종래의 위상배열 안테나를 구비한 기지국의 송수신 장치에서는, 동일한 RF 송수신기를 제작하는 어려움을 피하기 위하여, 도면에 도시된 바와 같이, 한 개의 RF 송수신기(13, 14)를 사용하고 이를 여러 개로 분기하여 사용하는 무선주파수 웨이팅(RF Weighting) 방법을 사용하였다. 즉, 종래의 위상배열 안테나는 여러 개의 안테나로 구성된 위상배열 안테나(11)로부터 받은 신호의 위상과 진폭을 조절하여 한 개의 수신기(14)로 보내거나, 또는 전송할 신호의 위상과 진폭을 조절하여 안테나의 빔 형성에 이용하는 것이다.

상기와 같은 구성을 하고, 무선주파수(RF)에서 위상천이기(phase shifter) 및 전압가변 감쇄기(Voltage Variable Attenuator)를 이용하여 웨이트를 조정함으로써, 동일한 RF 송수신기의 구성은 피할 수 있게 되고 또한 송신시 빔조향에는 문제가 없으나, 이미 각 안테나들로부터 합쳐진 신호가 중간주파 출력으로 나타나기 때문에 수신된 신호로부터 이용 가입자들의 전파도래각을 추정하는 것이 불가능하다는 문제점이 있었다.

즉, 수신된 전파의 경우에 웨이팅 조정기(12)에 의하여 웨이팅 (weighting)된 후 곧바로 합쳐져서 신호처리 되기 때문에, 가입자의 위치파악이나 분포에 대한 정보를 파악하는 것이 곤란하다는 문제점이 있었다.

한편, 빔조향 뿐만 아니라 전파도래각 추정을 위해 각각의 안테나에 대하여 각각의 송수신기를 두고 신호를 수신하는 방법을 사용하는 경우에는, 부품간 특성차와 각 송수신기에 사용되는 국부발진기의 위상차로 인하여 각각의 송수신기의 전달 특성(즉, 전달함수 특성)이 서로 달라진다는 문제점이 있었다.

상기와 같은 종래의 방법들에서의 RF 송수신기 구성은, 빔형성을 위하여 위상배열 안테나 또는 적응형 안테나에 사용되는 주안점을 두었으므로, 전파의 도래각 예측과 빔형성을 동시에 가능하게 하지는 못하였다는 문제점이 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 각각의 안테나소자를 통하여 받아들여진 신호를 중간주파영역까지 신호의 중심주파수를 이동시킨 후 그 이동된 중간주파영역에서 진폭과 위상을 웨이팅(weighting)을 하고, 안테나소자 배후의 다수개의 송수신기가 동일한 전달특성을 갖도록 함으로써 간단한 구조로 방향탐지 및 빔형성을 용이하게 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 다수의 안테나소자를 구비한 기지국의 송수신 장치에 있어서, 상기 각각의 안테나소자에 대하여 신호를 송수신하기 위한 송수신 수단; 상기 송수신 수단에 기준이 되는 전달 특성을 제공하기 위한 기준 송수신 수단; 상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 동일한 시험신호를 발생시켜 인가하기 위한 시험신호 발생 수단; 송수신신호의 중심주파수를 변환할 수 있도록 상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 국부발진신호를 인가하기 위한 국부발진 수단; 상기 동일한 시험신호가 인가된 상기 송수신 수단의 출력과 상기 기준 송수신 수단의 출력의 차이를 입력으로 하여, 소정의 보정시간동안 상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달특성이 동일하게 되도록 상기 송수신 수단의 위상과 진폭을 조정하기 위한 피드백 수단; 상기 피드백 수단에 의하여 상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달특성이 동일하게 하는 위상과 진폭의 조정값을 저장하기 위한 저장 수단; 및 상기 소정의 보정시간 동안에는 상기 송수신 수단과 상기 피드백 수단을 연결하고, 상기 소정의 보정시간 경과 후에는 상기 저장된 조정값이 상기 송수신 수단에 인가되도록 상기 송수신 수단과 상기 저장수단을 연결하기 위한 스위칭 수단을 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 2 는 본 발명에 따른 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 RF 송수신 장치의 일시에 구성도이다.

편의상, 도면에서는 시험 RF 신호 발생기(207)가 기준 수신기(208)를 거치지 않고 직접 모든 등화된 수신기(202)에 연결되거나, 수신(RX) 국부 발진기(213)이 직접적으로 등화된 수신기(202)에 연결되는 연결선은 생략하기로 한다(도

3 참조). 또한, 시험 IF신호 발생기(210)가 기준 송신기(209)를 거치지 않고 직접 모든 등화된 송신기(203)에 연결되거나, 송신(TX) 국부 발진기(212)이 직접적으로 등화된 송신기(203)에 연결되는 연결선도 생략하기로 한다(도 4 참조).

본 발명은 IMT-2000 시스템에서 용량증대 방법으로 현재 새로이 제시되고 있는 다중입력 다중출력 안테나(Multiple Input Multiple Output Antenna) 기법에 관한 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 우선 송수신기에 필요한 국부 발진부(211)를 별도로 구성하고, 이를 분기하여 각 송수신기에 인가함으로써 국부발진부(211)로 인한 송수신기 간의 위상변동을 제거했으며, 또한 송신기 및 수신기와 동일 구조를 갖는 기준 송수신기(208, 209)를 별도로 두어, 이 것과 다른 송수신기(202, 203)와 동일화를 기한다. 여기서, 국부발진부(211)는 송신(TX) 국부발진기(212)와 수신(RX) 국부발진기(213)를 포함한다.

즉, 보정 시간 동안 기준 송수신기(208, 209)와 각 송수신기(202, 203. 정확 하계는 302, 402)에는 동일한 시험신호가 인가되며, 전달함수 특성이 같을 경우에는 동일한 시험신호 인가의 결과가 서로 같아야 하므로, 피드백 회로(304, 404)를 두어 전달특성(즉, 전달함수 특성)이 같아 지게 한다.

이후, 보정 시간이 지난 후에는 이 값을 기억하여 기억장치인 메모리(305, 405)에 둔 후 동일한 결과를 각 송수신기에 인가 함으로서 부품간 차이로 인한 전달함수 간의 불균일성을 제거한다.

수신기(202 정확하계는 302)는 안테나(201)를 통하여 수신된 무선주파수(RF) 신호를 중간주파수(IF)신호로 변환하여 수신기(202, 정확하계는 302) 각각에 대한 웨이트 조정기(204)로 전송하고, 송신기(203, 정확하계는 402)는 웨이트 조정기(205)에 의하여 웨이팅(Weighting)된 중간주파수(IF) 신호에 따라 송신 빔(beam)을 형성하여 안테나(201)를 통하여 방사한다.

도 3 은 본 발명에 따른 도 2 의 등화된 수신기의 일실시에 상세구성도이다.

안테나(200)의 개수에 해당하는 수신기가 모두 동일한 전달함수를 갖게 하기 위해서, 기지국 수신장치에 기준(reference) 수신기(208)를 두고, 수신(RX) 국부 발진기(213)는 별도의 안정된 주파수원을 분기하여 기준 수신기(208) 및 각 수신기(302)에 공급한다.

이렇게 함으로써, 국부 발진기(213)를 동일하게 하고, 별도의 보정시간(calibration time)을 두어, 기준 수신기(208)와 수신기(302)에 동일한 신호를 주입한 후 이들이 같은 출력을 내도록 피드백 회로(304)를 구성한 후 록킹(locking)시키도록 한다.

이때, 피드백 회로(304)의 록킹(locking)된 신호를 기억장치인 메모리(305)에 저장하여 둔 후, 이 값을 이용하여 전파를 수신하도록 하면 각 수신기(302)는 동일한 상태가 되어, 각 수신기(302)로부터 수신된 신호를 이용하여 가입자들의 전파도래각을 추정할 수 있게 된다.

수신기(302)의 경우, 우선 보정시간 동안, 시험 RF 신호 발생기(207)에 의하여 발생한 동일한 시험신호가 기준 수신기(208) 및 수신기(302)에 입력되며, 수신기(302)의 출력과 기준 수신기(208)의 출력의 차이(303)는 피드백 회로(304)를 통해 수신기(302)의 위상 및 진폭을 조정하게 된다. 즉, 피드백 회로(304)는 동일한 시험신호가 인가된 수신기(302)의 출력과 기준 수신기(208)의 출력의 차이(303)를 입력으로 하여, 일정한 보정시간동안 송수신기(302)와 기준 수신기(208)의 전달특성이 동일하게 되도록 수신기(302)의 위상과 진폭을 조정한다.

이렇게 함으로써 두개의 수신기(208, 302)는 동일한 출력특성을 가지게 되며, 이때 수신기(302)의 진폭 및 위상을 조정했던 값은 기억(memory)장치인 메모리(305)에 입력되어 보정 시간이 끝난 후에는 이 값이 수신기(302)에 인가되어 기준 수신기(208)와 동일한 전달함수 특성을 갖게 한다. 여기서, 저장장치인 메모리(305)는 피드백 회로(304)에 의하여 수신기(302)와 기준 수신기(208)의 전달특성을 동일하게 하는 위상과 진폭의 조정값을 저장한다.

스위치(301)는 스위칭 동작에 의하여, 일정한 보정시간 동안에는 수신기(302)와 피드백 회로(304)를 연결하고, 일정한 보정시간 경과 후에는 저장된 조정값이 수신기(302)에 인가되도록 수신기(302)와 메모리(305)를 연결한다.

도 4 는 본 발명에 따른 도 2 의 등화된 송신기의 일실시에 상세구성도이다.

각 송신기의 경우에도, 수신기와 동일한 원리로 기준 송신기와 전달함수 특성이 같아지도록 구성할 수 있다.

즉, 송신기(402)의 경우, 우선 보정시간 동안, 시험 IF 신호 발생기(210)에 의하여 발생한 동일한 시험신호가 기준 송신기(209) 및 송신기(402)에 입력되며, 송신기(402)의 출력과 기준송신기(209)의 출력의 차이(403)는 피드백 회로(

404)를 통해 송신기(402)의 위상 및 진폭을 조정하게 된다. 즉, 피드백 회로(404)는 동일한 시험신호가 인가된 송신기(402)의 출력과 기준 송신기(209)의 출력의 차이(403)를 입력으로 하여, 일정한 보정시간동안 송신기(402)와 기준 송신기(209)의 전달특성이 동일하게 되도록 송신기(402)의 위상과 진폭을 조정한다.

이렇게 함으로써 두개의 송신기(209, 402)는 동일한 출력특성을 가지게 되며, 이때 송신기(402)의 진폭 및 위상을 조정했던 값은 기억(memory)장치(405)에 입력되어 보정 시간이 끝난 후에는 이 값이 송신기(402)에 인가되어 기준 송신기(209)와 동일한 전달특성 특성을 갖게 한다. 여기서, 저장장치인 메모리 (405)는 피드백 회로(404)에 의하여 송신기(402)와 기준 송신기(209)의 전달특성을 동일하게 하는 위상과 진폭의 조정값을 저장한다.

스위치(401)는 스위칭 동작에 의하여, 일정한 보정시간 동안에는 송신기 (402)와 피드백 회로(404)를 연결하고, 일정한 보정시간 경과 후에는 저장된 조정값이 송신기(402)에 인가되도록 송신기(402)와 메모리(405)를 연결한다.

빔조향시에는 도 3 에 도시된 바와 같은 등화된 수신기와 동일한 방법으로 RF 송신기를 록킹(locking)시키고, 빔조향에 필요한 각 안테나의 신호를 중간주파수에서 진폭 및 위상을 조정하여 원하는 빔 조향을 얻게 한다

이렇게 함으로써 중간주파 영역에서 신호의 위상과 진폭을 조정할 수 있게 되며, 이를 통해 빔형성 및 전파의 도래각 측정을 용이하게 적용할 수 있게 된다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

#### 발명의 효과

상기와 같은 본 발명은, IMT2000시스템에서 기지국의 빔조향 및 전파도래각 추정을 모두 가능하게 함으로써, 공간 분할기법에 의해서 용량을 증대시킬 수 있게 하는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 다수개의 배열된 안테나로부터 받아들여진 신호를 중간주파 영역에서 처리 가능하게 함으로써 소프트웨어(S/W)상에서 신호의 위상과 진폭에 가중치를 두는 것을 가능하게 하며, 또한 이를 통하여 현재 개발된 방향탐지 알고리즘을 이용하여 다수의 가입자들의 위치분포를 알 수 있게 하는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

다수의 안테나소자를 구비한 기지국의 송수신 장치에 있어서,

상기 각각의 안테나소자에 대하여 신호를 송수신하기 위한 송수신 수단;

상기 송수신 수단에 기준이 되는 전달 특성을 제공하기 위한 기준 송수신 수단;

상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 동일한 시험신호를 발생시켜 인가하기 위한 시험신호 발생 수단;

송수신신호의 중심주파수를 변환할 수 있도록 상기 각각의 송수신 수단과 상기 각각의 기준 송수신 수단에 국부발진 신호를 인가하기 위한 국부발진 수단;

상기 동일한 시험신호가 인가된 상기 송수신 수단의 출력과 상기 기준 송수신 수단의 출력의 차이를 입력으로 하여, 소정의 보정시간동안 상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달특성이 동일하게 되도록 상기 송수신 수단의 위상과 진폭을 조정하기 위한 피드백 수단;

상기 피드백 수단에 의하여 상기 송수신 수단과 상기 기준 송수신 수단의 전달특성이 동일하게 하는 위상과 진폭의 조정값을 저장하기 위한 저장 수단; 및

상기 소정의 보정시간 동안에는 상기 송수신 수단과 상기 피드백 수단을 연결하고, 상기 소정의 보정시간 경과 후에는 상기 저장된 조정값이 상기 송수신 수단에 인가되도록 상기 송수신 수단과 상기 저장수단을 연결하기 위한 스위칭 수단

을 포함하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 송신 수단은,

웨이트 조정 수단에 의하여 웨이팅(Weighting)된 중간주파수(IF) 신호에 따라 송신 빔(beam)을 형성하여 상기 안테나소자를 통하여 방사하는 것을 특징으로 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 수신 수단은,

상기 안테나소자를 통하여 수신된 무선주파수(RF) 신호를 중간주파수(IF)신호로 변환하여 상기 수신 수단 각각에 대한 웨이트 조정 수단으로 전송하는 것을 특징으로 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 송수신 수단은,

상기 안테나소자의 개수에 해당하는 송신 수단 및 수신 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치.

## 청구항 5.

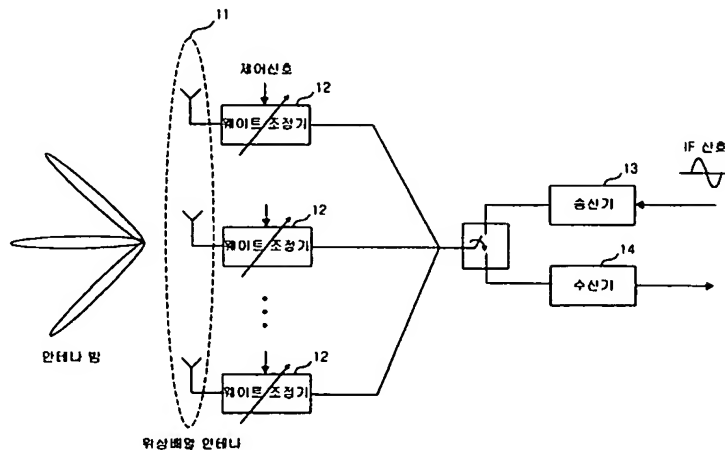
제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시험신호 발생 수단은,

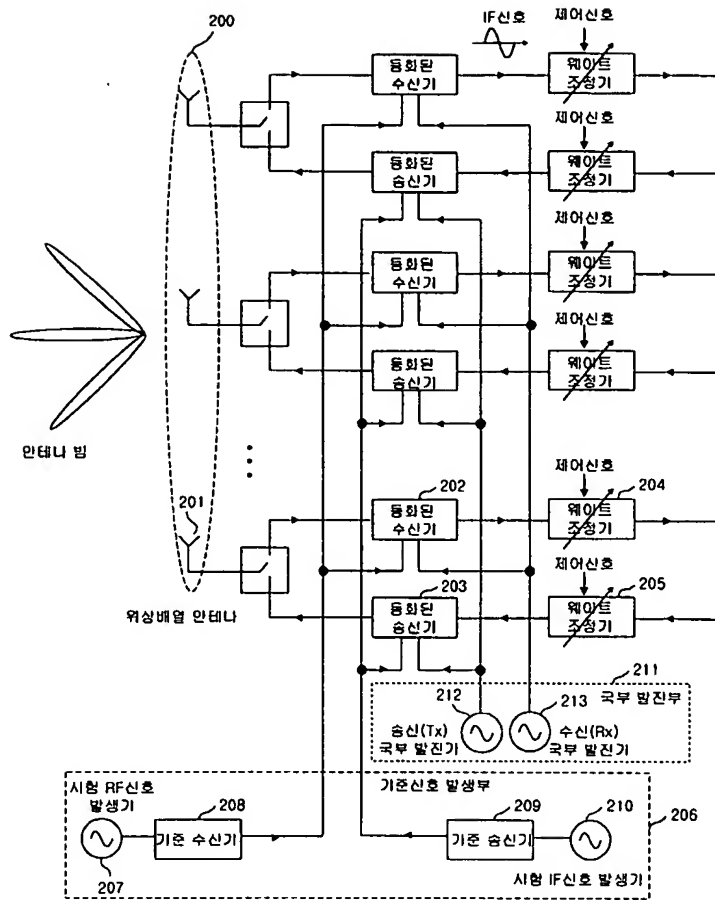
상기 송신 수단 각각에 대해서는 동일한 시험 중간주파수(IF)신호를 인가하고, 상기 수신수단 각각에 대해서는 동일한 시험 무선주파수(RF)신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 빔조향 및 전파도래각 추정을 위한 기지국의 송수신 장치.

도면

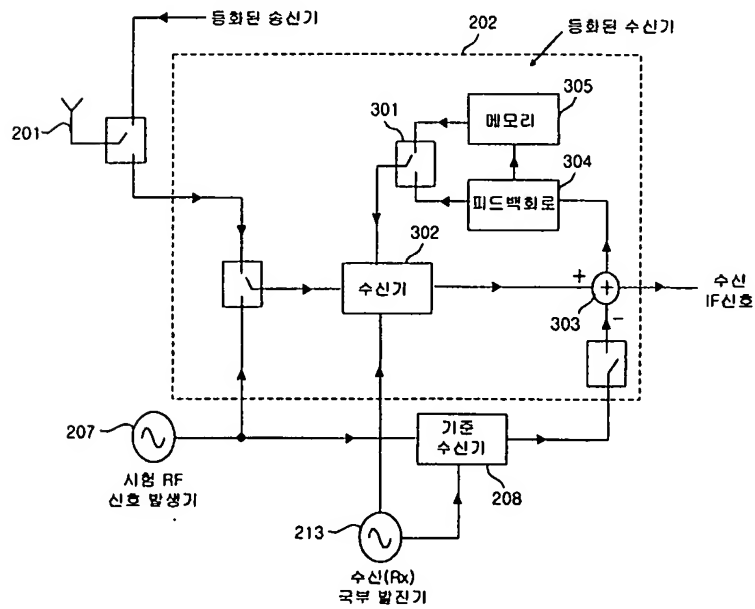
도면1



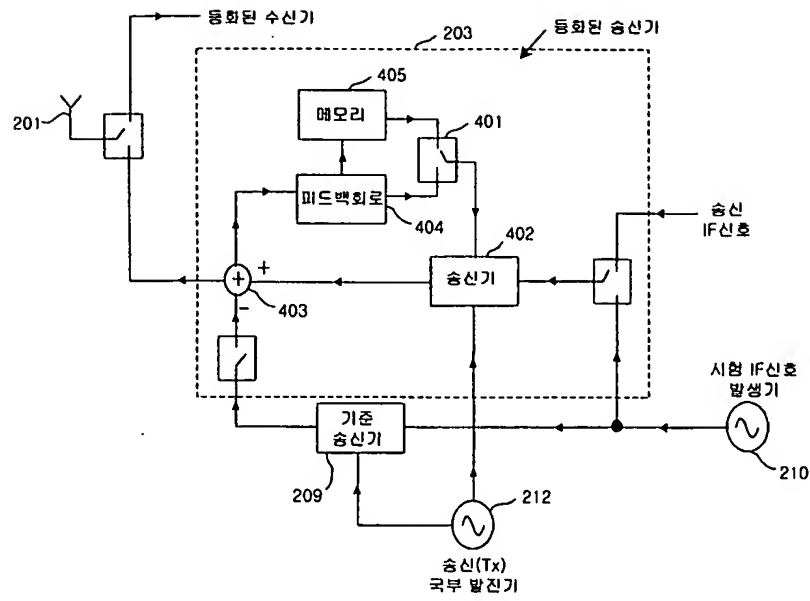
도면2



도면3



도면4





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**